

PAT-NO: JP02000012217A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000012217 A

TITLE: MANUFACTURE OF COLOR CONVERSION FILTER FOR  
ELECTROLUMINESCENT DISPLAY

PUBN-DATE: January 14, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKAEDA, NOBORU	N/A
FUNAHASHI, MASAKAZU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IDEMITSU KOSAN CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10173345

APPL-DATE: June 19, 1998

INT-CL (IPC): H05B033/10, G02B005/20, H05B033/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily provide an EL display color conversion filter enabling production of an EL display device which has excellent flatness, smoothness and pattern accuracy, also in which the disconnection, etc., of wires of EL elements seldom occur when the EL elements are laminated on the surface.

SOLUTION: This manufacturing method for an EL display color conversion filter 8 wherein light shielding layers 4 and color conversion layers are flatways separately arranged on a translucent substrate 2 comprises the following processes (A)-(D). (A) a process of forming the patterned light shielding layers 4 on the translucent substrate 2, (B) a process of forming a film of photocured type color conversion layer forming material on the translucent substrate 2 on which the light shielding layers 4 are formed, (C) a process in which the photocured type color conversion layer forming material formed into the film in the process (B) is back-exposed from the translucent substrate 2 side, and (D) a process of removing the unhardened photo-curing type color conversion layer forming material.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

DERWENT-ACC-NO: 2000-227139

DERWENT-WEEK: 200021

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Color conversion filter manufacturing method for electroluminescence display used in information apparatus - involves removing optical hardening type color conversion layer formation material, by exposing UV radiation on backside of substrate

PATENT-ASSIGNEE: IDEMITSU KOSAN CO LTD[IDEK]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0173345 (June 19, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000012217 A	January 14, 2000	N/A	010	H05B 033/10

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000012217A	N/A	1998JP-0173345	June 19, 1998

INT-CL (IPC): G02B005/20, H05B033/10, H05B033/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000012217A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A shaded layer (4) is formed on a glass substrate (2). The optical hardening type color conversion layer formation material (5) formed on the shaded layer, is removed by exposing UV radiation (9) at the backside of substrate. The fluorescent layer (6) is formed superficially as separate configuration on the substrate.

USE - For electroluminescence (EL) display used in information apparatus e.g. wall mounted TV, vehicle mounted TV, portable telephone, pocket bell pager, notebook type PC.

ADVANTAGE - Excels in smoothness or pattern accuracy. During lamination of EL element on the surface, disconnection of EL element is performed easily and hence color conversion filter for EL display can be provided easily.

DESCRIPTION OF DRAWING - The figure explains process flow diagram of color conversion filter manufacturing method. (2) Glass substrate; (4) Shaded layer; (5) Color conversion layer formation material; (6) Fluorescent layer; (9) UV radiation.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: CONVERT FILTER MANUFACTURE METHOD ELECTROLUMINESCENT DISPLAY  
INFORMATION APPARATUS REMOVE OPTICAL HARDEN TYPE CONVERT LAYER  
FORMATION MATERIAL EXPOSE ULTRAVIOLET RADIATE BACKSIDE SUBSTRATE

DERWENT-CLASS: L03 P81 X26

CPI-CODES: L03-C04; L03-H04A;

EPI-CODES: X26-J;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-069732

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-170367

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-12217

(P2000-12217A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-コ-ト* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	3 K 0 0 7
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-173345

(22) 出願日 平成10年6月19日 (1998. 6. 19)

(71) 出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72) 発明者 柴田 暢

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

(72) 発明者 舟橋 正和

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

(74) 代理人 100086759

弁理士 渡辺 喜平

Fターム(参考) 2H048 BA11 BA45 BA47 BB02 BB34

3K007 AB05 AB18 BB06 CA01 CA02

CA05 DB03 EA04 EB00 FA00

FA03

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 平滑性やパターン精度に優れ、表面にEL素子を積層した場合に、EL素子の断線等が少ないEL表示装置を提供することができるEL表示用色変換フィルターを容易に提供する。

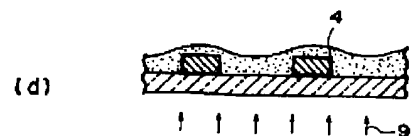
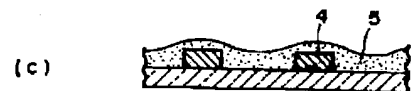
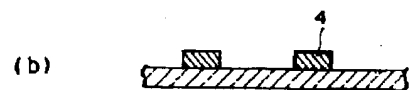
【解決手段】 透光性基板上に、遮光層と色変換層とが平面的に分離配置されたEL表示用色変換フィルターの製造方法において、下記(A)～(D)工程を含むことを特徴とする。

(A) 透光性基板上に、パターン化された遮光層を形成する工程

(B) 光硬化型色変換層形成材料を、遮光層が形成された透光性基板上に製膜する工程

(C) 前記(B)工程で製膜された光硬化型色変換層形成材料を、透光性基板側から背面露光する工程

(D) 未硬化の光硬化型色変換層形成材料を除去する工程



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性基板上に、遮光層と色変換層とが平面的に分離配置された色変換フィルターの製造方法において、下記(A)～(D)工程を含むことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

(A) 透光性基板上に、パターン化された遮光層を形成する工程

(B) 光硬化型色変換層形成材料を、遮光層が形成された透光性基板上に製膜する工程

(C) 前記(B)工程で製膜された光硬化型色変換層形成材料を、透光性基板側から背面露光する工程

(D) 未硬化の光硬化型色変換層形成材料を除去する工程

【請求項2】 前記色変換層が蛍光体層であることを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

【請求項3】 前記色変換層が白色の蛍光を発する蛍光体層であることを特徴とする請求項1または2に記載のエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

【請求項4】 前記遮光層における300～700nmの波長領域の吸光度を0.5以上の値とすることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載のエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

【請求項5】 前記遮光層が黒色材料を含み、当該遮光層の全体量を100重量%としたときに、黒色材料の配合量を0.1～50重量%の範囲内の値とすることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

【請求項6】 前記遮光層が金属材料を含有するか、または金属材料薄膜で構成されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載のエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

【請求項7】 前記遮光層が紫外線吸収剤を含み、当該遮光層の全体量を100重量%としたときに、紫外線吸収剤の配合量を0.1～50重量%の範囲内の値とすることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載のエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルター（以下、EL表示用色変換フィルター、あるいは、単に色変換フィルターと称する。）の製造方法に関する。より詳しくは、平滑性やパターン精度に優れ、表面にエレクトロルミネッセンス素子（以下、EL素子と称する。）を積層した場合に、EL素子の断線等が少ないEL表示用色変換フィルターを容易に提供できる製造方法に関する。したがって、本

発明により得られたEL表示用色変換フィルターは、壁掛けTV、車載用TV、携帯電話、ポケットベル、ノート型パーソナルコンピュータ等のEL表示装置を用いた情報機器に好適に使用することができる。

## 【0002】

【従来の技術】従来、エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、EL表示装置）は、自己発光が可能で、視認性が高く、軽量、薄型化のディスプレイが提供できるとして注目されている。ここで、EL表示装置は、EL素子を含んで以下のように構成が提案されている。

①EL素子のみから構成する。

②EL素子と、色変換フィルター（色変換層）とを組み合わせる構成する。

③EL素子と、カラーフィルターとを組み合わせる構成する。

【0003】図5に、①の構成のEL表示装置を示し、図6に、②および③の構成のEL表示装置をそれぞれ示す。なお、②の構成の場合、図6において番号72で表される部材が色変換フィルターになり、また、③の構成の場合、番号72で表される部材がカラーフィルターとなる。

【0004】ここで、①の構成において種々の発光色を実現するためには、EL素子中に種々の色素をドーピングしたり、多層化したりする必要がある。しかしながら、発光色の調整が困難であるという問題があった。また、③の構成では、EL素子の発光をカラーフィルターが吸収するため、発光効率が低いという問題があった。そこで、②の構成が、発光効率が高く、種々の色を発光させることができる点から、EL表示装置として有望視されている。しかしながら、②の構成においても、色変換フィルター（色変換層）が平坦化されていないと、EL素子に歪みが生じて、電極における断線や短絡が生じやすいという問題があった。

【0005】この点、従来のEL表示用色変換フィルター58の問題点およびそれを用いたEL表示装置70についての問題点を、図3および図4を参照しながら説明する。図3は、従来のEL表示用色変換フィルター58の製造方法を示しており、得られたEL表示用色変換フィルター58は、透光性基板52上に、遮光層54と色変換層56とが平面的に分離配置されて構成されている。そして、図3(b)に示す遮光層54は、図3(a)に示す透光性基板52上に、例えば、フォトリソグラフィ法を用いてパターン化することにより形成してある。

【0006】また、図3(e)に示す色変換層56は、図3(c)～図3(d)に示すように、遮光層54を、例えば、フォトリソグラフィ法を用いて形成した後、光硬化型色変換層形成材料55を、遮光層54が形成された透光性基板52上に製膜し、さらにフォトリソグラフィ法等を用いてパターン化することにより形成して

ある。より具体的には、図3(d)に示すように、製膜された光硬化型色変換層形成材料55に対して、フォトマスク59を介して、遮光層54側から紫外線60を露光し、パターン形成をしている。したがって、照射した紫外線60の一部が漏れて、フォトマスク59のエッジを回り込むという問題が見られた。そのため、遮光層54上の光硬化型色変換層形成材料55を光硬化させてしまい、精度良く色変換層を形成することができない。また、大型、高精細の色変換フィルターを形成する場合には、フォトマスク59の位置ずれが生じやすい。したがって、図3(e)に示す色変換層56の両端部が遮光層54上で跳ね上がっているのは、色変換層56を精度良く形成できないことを示している。

【0007】また、図4は、従来のEL表示用色変換フィルター58を用いて作製したEL表示装置70を示している。かかるEL表示装置70は、EL表示用色変換フィルター58上に、蒸着法等を用いて、順次に下部電極62、発光層64、上部電極66からなる有機EL素子68を形成することにより構成してある。そして、従来のEL表示用色変換フィルター58は平坦性に乏しいために、図4に示すように、EL表示装置70において、下部電極62や上部電極66が断線したり、あるいは短絡を生じやすくなる。この点、下部電極62と上部電極66との短絡を記号Aで示しており、また、上部電極66の断線を記号Bで表している。

【0008】そこで、液晶用カラーフィルターの分野ではあるが、背面露光を利用したカラーフィルターの平坦化方法が、種々提案されている。例えば、特開平5-173013号公報および特開平5-181009号公報には、先にRGB画素のいずれか2色の画素(カラーレジスト)を基材上に形成しておき、残りの画素(カラーレジスト)や遮光層を、背面露光にて形成することにより、平坦化したカラーフィルターを製造する方法が開示されている。しかしながら、かかる製造方法においては、カラーレジストを用いて、先にRGB画素を作製し、最後に遮光層を作製するために、遮光層をフォトマスクとして用いていない。そのため、RGB画素のカラーレジストでは十分な遮光性を有していないので、背面露光を行った際に紫外線が漏れて、不必要な箇所のカラーレジストが硬化し、フィルター残渣が残ったり、得られるパターンの精度が低下しやすいという問題があった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の発明者らは、上述した問題を鋭意検討した結果、遮光層を最初に形成し、そして、かかる遮光層をフォトマスクの機能を付与して背面露光を行うことにより、EL表示用色変換フィルターにおいて優れた平滑性やパターン精度が得られることを見出した。すなわち、本発明は、平滑性やパターン精度に優れ、表面にエレクトロルミネッセンス素子

(以下、EL素子と称する。)を積層した場合に、EL素子の断線等が少ないEL表示用色変換フィルターを容易に提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、透光性基板上に、遮光層と色変換層とが平面的に分離配置されたエレクトロルミネッセンス表示用色変換フィルターの製造方法において、下記(A)～(D)工程を含むことを特徴とする。

(A) 透光性基板上に、パターン化された遮光層を形成する工程

(B) 光硬化型色変換層形成材料を、遮光層が形成された透光性基板上に製膜する工程

(C) (B)工程で製膜された光硬化型色変換層形成材料を、透光性基板側から背面露光する工程

(D) 未硬化の光硬化型色変換層形成材料を除去する工程

このように遮光層を利用して、背面露光の光を遮断することにより、色変換層を精度良く、平滑に作製することができる。また、別途のフォトマスクを準備してフィルターと位置合わせをする必要がないので、フォトマスクがずれてパターン精度が低下することがなく、あるいは露光工程を簡略化することができる。

【0011】また、本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法を実施するにあたり、色変換層が蛍光体層であることが好ましい。

【0012】また、本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法を実施するにあたり、色変換層が白色の蛍光を発する蛍光体層であることが好ましい。

【0013】また、本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法を実施するにあたり、遮光層における300～700nmの波長領域の吸光度を0.5以上の値とすることが好ましい。吸光度をこのような範囲の値とすることにより、背面露光の光を確実に遮断して、フォトマスクとしての優れた機能を発揮することができる。したがって、EL表示用色変換フィルターにおいて、色変換層をより精度良く作製することができる。なお、吸光度は光学濃度と同義語である。

【0014】また、本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法を実施するにあたり、遮光層が黒色材料を含み、当該遮光層の全体量を100重量%としたときに、黒色材料の配合量を0.1～50重量%の範囲内の値とすることが好ましい。黒色材料の配合量をこのような範囲内の値とすることにより、背面露光の光を確実に遮断して、フォトマスクとしての優れた機能を発揮することができる。したがって、EL表示用色変換フィルターにおいて、色変換層をより精度良く作製することができる。

【0015】また、本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法を実施するにあたり、遮光層が金属材料か

10

20

30

40

50

ら構成されていることが好ましい。金属材料から構成された遮光層は、遮光効果に特に優れており、背面露光の光を確実に遮断して、フォトマスクとしての優れた機能を発揮することができる。したがって、EL表示用色変換フィルターにおいて、色変換層をより精度良く作製することができる。

【0016】また、本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法を実施するにあたり、遮光層が紫外線吸収剤を含み、当該遮光層の全重量を100重量%としたときに、紫外線吸収剤の配合量を0.1~50重量%の範囲内の値とすることが好ましい。遮光層がこのような範囲内の紫外線吸収剤を含むことにより、背面露光の光（紫外線）を確実に遮断して、フォトマスクとしての優れた機能を発揮することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明における実施形態を、図1(a)~(e)を参照しつつ、具体的に説明する。本発明の実施形態は、下記(A)~(D)工程を含んで、透光性基板2上に、遮光層4と色変換層6とが平面的に分離配置されたEL表示用色変換フィルター8を製造する方法である。

【0018】(A)透光性基板上に、遮光層を部分的に形成する工程

透光性基板2上に、遮光層4をフォトリソグラフィ法あるいは印刷法等により、平面的に分離配置して形成する工程である。図1(a)および(b)に概要を示す。図1(a)は、透光性基板2を用意する工程を示し、図1(b)は、用意した透光性基板2上に、遮光層4を形成する工程を示している。

【0019】ここで、図1(a)および(b)に使用する透光性基板2は、色変換フィルター8を支持する基板であり、特にその形態は制限されるものではない。例えば、透光性基板2の種類として、ガラス板や透明プラスチック板等の平板を使用することが好ましい。具体的には、ソーダ石灰ガラス板、バリウムストロンチウム含有ガラス板、鉛ガラス板、アルミノケイ酸ガラス板、ホウケイ酸ガラス板、バリウムホウケイ酸ガラス板、石英ガラス板、ポリカーボネート板、アクリル板、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。

【0020】また、使用する透光性基板2は平坦であることが好ましく、より具体的には、表面粗さ計を用いて、表面凹凸の値が、1.0 $\mu\text{m}$ 以下の値であることが好ましく、0.5 $\mu\text{m}$ 以下の値であることがより好ましく、さらに好ましくは、0.1 $\mu\text{m}$ 以下の値である。透光性基板2における表面凹凸の値が、1.0 $\mu\text{m}$ を超えると、積層される色変換フィルター8の平坦性が低下し、その上に形成される有機EL素子18の断線等が多くなる傾向がある。

【0021】また、使用する透光性基板2において、可

視光域（波長400~700nm）における光透過率が50%以上の値であることが好ましく、より好ましくは、70%以上の値であり、さらに好ましくは、90%以上の値である。透光性基板2の光透過率が低いと、色変換層6から取り出された光を吸収してしまい、発光効率が低下する傾向がある。

【0022】また、使用する透光性基板2は、紫外線吸収性が低いものが好ましい。紫外線吸収性が高いと、背面露光した際に、透光性基板2が紫外線を多く吸収してしまい、得られる色変換フィルター8におけるパターン精度が低下しやすいためである。

【0023】さらに、透光性基板2の厚さについても特に制限されるものではないが、例えば、10.0~2000 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とするのが好ましい。透光性基板2の厚さが10 $\mu\text{m}$ 未満となると機械的強度が低下する傾向があり、一方、透光性基板2の厚さが2000 $\mu\text{m}$ を超えると、得られる色変換フィルター8のパターンの精度が低下する傾向がある。

【0024】次いで、図1(b)における遮光層4について説明する。かかる遮光層4は、最終的には色変換フィルター8における各色変換層6の間に設けてあり、好ましくは、各色変換層6の間に埋め込まれている。そして、かかる遮光層4は、EL素子からの発光および各色変換層6からの光あるいはいずれか一方からの光を有効に遮光して、視野角依存性を少なくし、しかも色にじみのない、視認性に優れたEL表示装置20を提供する目的で形成されている。

【0025】ここで、遮光層4は、黒色色素、金属材料、紫外線吸収剤の少なくとも一つを、色変換層6に用いるバインダー樹脂と同様のバインダー樹脂中に溶解または分散させた状態で使用するか、あるいは金属材料薄膜で構成することが好ましい。そして、例えばフォトリソグラフィ法あるいは印刷法を用いてパターンニングすることにより、遮光層4を容易に形成することができる。

【0026】また、色変換層6が蛍光体層の場合には、後述する理由からカラーフィルターの場合に比べて、より厚膜とするのが好ましい。したがって、色変換層6が蛍光体層の場合は、色変換層6および遮光層4の厚さをそれぞれ等しくすることにより、色変換フィルター8を平坦化するには、遮光層4の膜厚を1~100 $\mu\text{m}$ の範囲内の値とすることが好ましい。

【0027】また、遮光層4の表面形状は特に制限されるものではないが、格子状あるいはストライプ状とするのが好ましい。そして、色変換層6が蛍光体層で構成されている場合には、蛍光体層側からの光の漏れが大きくなる傾向がある。したがって、かかる光の漏れを少なくするために、遮光層4の表面形状を格子状とするのが好ましい。また、遮光層4の断面形状は、図1(b)に示すように矩形状とするのが好ましいが、逆台形状または

T字状とするのも好ましい。

【0028】次いで、遮光層4における吸光度について説明する。遮光層4における吸光度は大きい方が好ましいが、具体的に、発光部材の光または色変換層（特に蛍光体層）からの発光における波長に相当する領域、すなわち波長400～700nmの可視領域における光および、主に、露光波長領域である波長300～400nmの光において、吸光度が0.5以上の値であることが好ましい。遮光層4の吸光度が0.5未満となると、遮光性を失うので、EL表示装置の視認性を悪くするのみならず、背面露光した際のフォトマスクとしての機能が低下し、得られるフィルターパターンの精度が低下する傾向がある。

【0029】次いで、遮光層4の構成材料について説明する。遮光層4の構成材料は、特に制限されるものではないが、例えば金属材料、黒色材料（色素）または紫外線吸収剤を単独で使用することもできるし、二成分系として、黒色材料（色素）および金属材料、黒色材料（色素）および紫外線吸収剤、金属材料および紫外線吸収剤の組み合わせ、あるいは三成分系として、金属材料と、黒色材料（色素）と、紫外線吸収剤との組み合わせも良い。

【0030】ここで、遮光層4に使用する金属材料として、Ag、Al、Au、Cu、Fe、Ge、In、K、Mg、Ba、Na、Ni、Pb、Pt、Si、Sn、W、Zn、Cr、Ti、Mo、Ta、ステンレス（SU S）等の1種または2種以上の組み合わせを挙げることができる。なお、遮光層4の金属材料として、これらの金属材料の酸化物、窒化物、硫化物、硝酸塩、硫酸塩等を用いてもよく、必要に応じて炭素が含有されていてもよい。

【0031】また、遮光層4における好ましい黒色材料（色素）としては、カーボンブラック、衝撃法で得られたカーボンブラック、チタンブラック、アニリンブラック、およびカラーフィルター色素を混合して黒色化した材料等の1種単独または2種以上の組み合わせを挙げることができる。

【0032】また、遮光層4における金属材料または黒色材料の配合量についても特に制限されるものではないが、遮光層4の全体量を100重量%としたときに、0.1～50重量%の範囲内の値とするのが好ましい。黒色材料等の配合量が0.1重量%未満となると、遮光層4におけるフォトマスクとしての機能が低下する傾向があり、50重量%を超えると、遮光層4の透光性基板に対する密着力や遮光層のパターン精度が低下する傾向にある。したがって、遮光層4における黒色材料の配合量を、0.5～50重量%の範囲内の値とするのがより好ましく、1.0～30重量%の範囲内の値とするのがさらに好ましい。

【0033】また、遮光層4に紫外線吸収剤を配合する

場合、その種類についても特に制限されるものではないが、例えば、ベンゾトリアゾール、サリチル酸エステル系化合物、ベンゾフェノン系化合物、シアノアクリレート系化合物、TiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、CdSなどの材料が挙げられる。これらの紫外線吸収剤は、1種単独で使用することもできるし、あるいは2種以上を組み合わせることもできる。

【0034】さらに、遮光層4における紫外線吸収剤の配合量についても特に制限されるものではないが、遮光層4の全体量を100重量%としたときに、紫外線吸収剤の配合量を0.1～50重量%の範囲内の値とするのが好ましい。紫外線吸収剤の配合量が0.1重量%未満となると、遮光層4におけるフォトマスクとしての機能が低下する傾向があり、一方、50重量%を超えると、遮光層4の透光性基板に対する密着力や遮光層のパターン精度が低下する傾向にある。

【0035】(B)光硬化型色変換層形成材料を、遮光層が形成された透光性基板上に製膜する工程

光硬化型色変換層形成材料5の種類は、紫外線等の光を照射することにより、短時間で硬化でき、かつ色変換可能なものであれば特に制限されるものではないが、蛍光材料やカラーフィルター材料を使用することができる。このうち、カラーフィルター材料は、特に、EL表示装置における発光色の微調整の目的で使用される。

【0036】①蛍光材料

蛍光材料は、蛍光色素と光硬化成分を含むバインダー樹脂から構成されているが、蛍光色素は、顔料樹脂等に予め溶解または分散させて、顔料化しても良い。

【0037】ここで、蛍光材料に使用するのに好ましい蛍光色素について説明する。まず、近紫外光からは紫色のEL素子の発光から青色発光に変換する蛍光色素としては、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン（以下Bis-MSB）、トランス-4, 4'-ジフェニルスチルベン（以下DPS）の等スチルベン系色素や7-ヒドロキシ-4-メチルクマリン（以下クマリン4）等のクマリン系色素を挙げることができる。

【0038】次いで、青色、青緑色または白色のEL素子の発光から、緑色発光に変換する蛍光色素については、例えば、2, 3, 5, 6, -1H, 4H-テトラヒドロ-8-トリフルロメチルキノリジノ(9, 9a, 1-g h)クマリン（以下クマリン153）、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン（以下クマリン6）、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-N, N-ジエチルアミノクマリン（以下クマリン7）等のクマリン色素およびクマリン色素系染料であるベシクイエロー51、ソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116等のナフタリイミド色素等を挙げることができる。

【0039】また、青色、緑色、または白色のEL素子の発光から、橙色～赤色の発光に変換する蛍光色素につ



いては、例えば、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチルリル)-4H-ピラン(以下DCM)等のシアニン系色素、1-エチル-2-(4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル)-ビリジニウム-パークロレート(以下ビリジン1)等のビリジン系色素、ローダミンB、ローダミン6G等のローダミン系色素およびオキサジン系色素等が挙げられる。

【0040】さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料等)も蛍光性があれば使用することが可能である。また、上述したとおり、蛍光色素をポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等の顔料樹脂中にあらかじめ練りこんで顔料としたものでもよい。なお、これらの蛍光色素または顔料は、必要に応じて、単独または2種以上を混合して用いてもよい。

【0041】次いで、蛍光色素の添加量について説明する。かかる添加量は、蛍光色素の種類によっても若干異なるが、蛍光色素の顔料樹脂およびバインダー樹脂等を含めた蛍光体層の全体量を100重量%としたときに、蛍光色素の添加量(濃度)を、 $1 \times 10^{-4} \sim 1.0 \text{ mol/kg}$ の範囲内の値とするのが好ましい。したがって、より好ましくは $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ mol/kg}$ の範囲内の値であり、さらに好ましくは $1 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-2} \text{ mol/kg}$ の範囲内の値である。

【0042】次いで、蛍光材料(光硬化型色変換層形成材料)におけるバインダー樹脂について説明する。かかるバインダー樹脂の種類は、特に制限されるものではないが、具体的に、透明材料(可視光領域の光の透過率が50%以上)であることが好ましい。例えば、ポリメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリアミド、シリコーン、エポキシ等の1種単独または2種以上の組み合わせが挙げられる。

【0043】特に、図1(e)に示すように、色変換層3として、例えば蛍光体層を平面的に分離配置するためには、フォトリソグラフィ法が適用できる感光性樹脂を使用することが好ましい。例えば、アクリル酸系樹脂、メタクリル酸系樹脂、ポリケイ皮酸ビニル系樹脂、硬ゴム系樹脂等の反応性ビニル基を有する感光性樹脂(光硬化型レジスト材料)の1種単独または2種以上の組み合わせが挙げられる。

【0044】②カラーフィルター材料

カラーフィルター材料は、以下の色素をバインダー樹脂中に溶解または分散させることにより構成することができる。

【0045】赤色(R)色素:ペリレン系顔料、レーキ顔料、アゾ系顔料、キナクリドン系顔料、アントラキノン系顔料、アントラセン系顔料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料等の1種単独または2種類以上を組み合わせた混合物が好ましい。

【0046】緑色(G)色素:ハロゲン多置換フタロシアニン系顔料、ハロゲン多置換銅フタロシアニン系顔料、トリフェニルメタン系塩基性染料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料等の1種単独または2種類以上を組み合わせた混合物が好ましい。

【0047】青色(B)色素:銅フタロシアニン系顔料、インタンスロン系顔料、インドフェノール系顔料、シアニン系顔料、ジオキサジン系顔料等の1種単独または2種類以上を組み合わせた混合物が好ましい。

【0048】また、カラーフィルター材料に使用されるバインダー樹脂として、蛍光材料に使用するバインダー樹脂と同様の材料を選ぶことができる。したがって、ここの説明は省略する。

【0049】また、カラーフィルター材料における色素の濃度は、カラーフィルターがパターンニングでき、かつ、EL素子の発光を十分透過できる程度のものであればよい。具体的には、色素の種類にもよるが、使用するバインダー樹脂を含めたカラーフィルター膜の全体量を100重量%としたときに、色素の添加量を1~50重量%の範囲内の値とするのが好ましい。

【0050】(C)透光性基板側から、(B)工程で製膜された光硬化型色変換層形成材料を背面露光する工程背面露光における露光方法や露光条件は特に制限はないが、たとえば、水銀ランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ等の光源を用いて、光硬化型色変換層形成材料5の分光感度に応じた波長の光を照射することができる。

【0051】また、精度のよい色変換層6を形成するためには、平行光を基板に対して垂直に照射することが好ましい。この点、図1(d)で、露光のための光(紫外線等)を矢印9で表しているが、かかる矢印9が平行であるのは、このことを表している。

【0052】(D)未硬化の光硬化型色変換層形成材料を除去する工程

未硬化の光硬化型色変換層形成材料5を除去する方法は、特に制限されるものではないが、現像剤を使用することができる。かかる現像剤としては、具体的に有機溶剤、アルカリ水溶液あるいはRIE(リアクティブイオンエッチング)に用いられる分解ガス等が使用可能である。

【0053】次いで、未硬化の光硬化型色変換層形成材料5を除去して、最終的に得られる色変換層6について説明する。まず、色変換層6(蛍光体層)の膜厚に関して言えば、EL素子の発光を十分に受光(吸収)し、蛍光発生機能を妨げるものでなければ、特にその厚さは制限されるものではない。但し、具体的に色変換層6の厚

さを10nm~1mmの範囲内の値とすることが好ましい。色変換層6の膜厚が10nm未満となると、色変換性能が低下する傾向があり、一方、膜厚が1mmを超えると、蛍光発生機能が妨げられる傾向がある。したがって、色変換層6の膜厚に関して、より好ましくは1μm~1mmの範囲内の値であり、さらに好ましくは1~100μmの範囲内の値である。

【0054】その他、青色~青緑色のEL素子の発光を、白色に変換する場合には、橙色~赤色までの発光に変換する色素を用いる必要があるが、EL素子の発光を一部透過させて、青色~赤色までの発光を得れば良い。そのためには、色変換層6の膜厚を橙色~赤色発光の色変換層6よりも薄くするか、あるいは色素濃度を小さくすればよい。

【0055】ここで、色変換層6として、蛍光色素を含むする蛍光体層を用いた場合には、カラーフィルターと比べて、一般に厚膜となるが、その理由について具体的に説明する。蛍光色素は、カラーフィルター色素に比べて濃度に敏感で、顔料樹脂またはバインダー樹脂中に、低濃度で分散または可溶化させることにより、蛍光性を高くすることができる。しかしながら、蛍光色素は、EL素子の発光を十分に吸収しなければならないので、カラーフィルター並の吸光度が必要である。したがって、下記式(1)で表されるランベルト・ベール(Lambert-Beer)の式から理解されるように、色素の吸光係数(色素に固有の値である。)が一定の場合において、高い吸光度を得るためには、蛍光体層を厚膜とすることが好ましい。よって、色変換層6として蛍光体層を用いた場合には、カラーフィルターと比べて、一般に厚膜とすることになる。したがって、色変換素といて、蛍光体層を用いた場合には、図4に示したような色変換層の跳ね上がりの絶対値が極端に大きくなるので、本発明の意義は大きい。

【0056】Lambert-Beerの式

$$A = \epsilon c l \quad (式1)$$

A: 吸光度

$\epsilon$ : 吸光係数

c: 色素濃度

l: 膜厚

【0057】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。なお、以下の説明において特に断りがない限り、「部」および「%」は重量基準を意味する。

【0058】【実施例1】

(色変換フィルターの作製) 図1(a)~(e)に示す工程例にしたがって、遮光層と色変換層とからなる色変換フィルターを作製した。まず、透光性基板として、縦100mm、横100mm、厚さ1.1mmのガラス基板(コーニング社製7059)を用い、その上に5重量%(対固形分)のカーボンブラックを分散させたアクリ

レート系光硬化型レジスト(新日鉄化学製、V259P A、固形分濃度50重量%、溶液粘度250cps/25℃)を、遮光層用材料としてスピンコートした。

【0059】次いで、温度80℃で遮光層用材料をバークした後、高圧水銀灯を光源とする露光機にセットした。そして、幅50μmライン、250μmギャップのストライプ状パターンを有するフォトマスクを介して、露光量が900mJ/cm<sup>2</sup>(波長365nm)となるような条件で背面露光した。その後、濃度1重量%の炭酸ナトリウム水溶液を用いて、未露光部を室温現像し、透光性基板側から露光量が3000mJ/cm<sup>2</sup>(波長365nm)となるような条件で、フォトマスクを用いずに全面露光した。なお、温度200℃でベークした後、の、遮光層(パターン済)の膜厚は7μmであった。また、この遮光層の300~700nmの波長範囲における吸光度は、0.5以上の値であった。

【0060】次いで、クマリン6と、蛍光顔料と、アクリル系の光硬化型レジスト(新日鉄化学製、V259P A、固形分濃度50重量%、溶液粘度250cps/25℃)とからなる光硬化型色変換層形成材料を、パターン化された遮光層の上からスピンコートし、さらに温度80℃でベークした。なお、蛍光顔料は、ローダミンBおよびローダミン6G(それぞれ対ベンゾグアナミン樹脂4重量%)をベンゾグアナミン樹脂中に練り込んで構成した。また、クマリン6の添加量を、蛍光顔料と、アクリル系の光硬化型レジストの固形分との合計量(1kg)に対し、0.03molの値とした。さらに、光硬化型色変換層形成材料(固形分)の全体量を100重量%としたときに、蛍光顔料の配合量を30重量%、アクリル系の光硬化型レジスト(固形分)の配合量を70重量%となるように構成した。

【0061】次いで、透光性基板側から、露光量が600mJ/cm<sup>2</sup>となるように紫外線を照射し、さらに炭酸ナトリウム水溶液(濃度1重量%)を用いて室温現像して、未露光部の光硬化型色変換層形成材料を除去した。その後、温度200℃でベークして、色変換層(蛍光体層)のパターンを形成した。かかる色変換層の膜厚は約7μmであり、遮光層の膜厚と等しいことが確認された。

【0062】このようにして、図1(e)に示すような遮光層4と色変換層6とからなる色変換フィルター8、透光性基板2上に作製した。そして、表面粗さ計(DEKTA3030)を用いて、色変換フィルター8の表面凹凸を測定したところ、0.5μm以下の値であった。したがって、得られた色変換フィルター8は、優れた平坦性を有していることが確認された。なお、後に有機EL素子の発光輝度および色度を確認するため、この時点において、色変換フィルター8における色変換層6の一部を、機械的に削り取っておいた。

【0063】(EL表示装置の作製) 次いで、色変換フ

ィルター8上に、有機EL素子18を形成し、図2に示すEL表示装置20を作製した。まず、色変換フィルター8が形成された透光性基板2を160℃に加熱した後、スパッタリング装置を用い、 $1 \times 10^{-6}$  torrの真空条件にて、厚さ0.15  $\mu\text{m}$ 、表面抵抗20  $\Omega/\square$ のITO（インジウム錫酸化物）膜を、透明電極（陽極および陰極の取り出し用電極）として形成した。

【0064】次いで、ポジ型フォトレジスト（富士ハントエレクトロニクステクノロジー社製、HPR204）を、ITO膜上にスピコートし、さらに80℃でベークした。その後、露光機を用い、陽極用ITOパターン（250  $\mu\text{m}$ ライン、50  $\mu\text{m}$ ギャップ、ストライプ状）および、陰極の取り出し電極用ITOパターン（600  $\mu\text{m}$ ライン、100  $\mu\text{m}$ ギャップ、ストライプ状）が得られるフォトマスクを遮光層パターンに位置合わせした後、露光量100  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  となるように紫外線を照射した。その後、TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド）水溶液（濃度2.38重量%）を用いて、露光部のレジストを現像除去し、温度120℃にてポストベークして、レジストパターンを形成した。

【0065】次いで、レジストパターンが形成された基板を、エッチング液である臭化水素水溶液（濃度47重量%、室温）に浸漬し、露出しているITO膜部分をエッチングした。その後、レジストを剥離剤（長瀬産業社製N303）を用いて剥離して、所望のITO膜パターン12を形成した。

【0066】次いで、このITO膜パターン12が形成された基板を、イソプロパノール（IPA）洗浄および紫外線（UV）洗浄した後、真空蒸着装置（日本真空技術社製）における真空槽内の基板ホルダーに固定した。次いで、モリブテン製の抵抗加熱ポートに正孔注入材料としてMTDATA（4, 4', 4'-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン）およびNPD（4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル）、発光材料としてDPVBi（4, 4'-ビス（2, 2'-ジフェニルビニル）ビフェニル）、ドーパントとしてDPAVB（N, N'-ジフェニルアミノビニルベンゼン）、電子注入材料としてAlq（トリス（8-キノリノール）アルミニウム）をそれぞれ収容した。また、陰極16の第2金属としてAgをタングステン製フィラメントに、陰極16の電子注入性金属としてMgをモリブテン製ポートにそれぞれ装着した。その後、真空槽を $5 \times 10^{-7}$  torrまで減圧した後、以下の順序で順次発光層14を積層し、図2に示すEL表示装置20を作製した。

【0067】まず、正孔注入層としては、MTDATAを蒸着速度0.1~0.3  $\text{nm}/\text{s}$ の条件で蒸着し、膜厚を200  $\text{nm}$ とし、同様に、NPDを蒸着速度0.1~0.3  $\text{nm}/\text{s}$ の条件で蒸着し、膜厚を20  $\text{nm}$ とし

た。また、発光層は、ホスト材料であるDPVBiを蒸着速度0.1~0.3  $\text{nm}/\text{s}$ 、ドーパントであるDPAVBを蒸着速度0.05  $\text{nm}/\text{s}$ で同時蒸着し、膜厚40  $\text{nm}$ （ホスト材料に対するドーパントの重量比は1.2~1.6）とした。

【0068】また、電子注入層としては、Alqを蒸着速度0.1~0.3  $\text{nm}/\text{s}$ の条件で蒸着し、膜厚を20  $\text{nm}$ とした。また、陰極16としては、陽極のITO膜パターン12に対し垂直方向の位置とし、取り出し電極用ITOパターンと接続し、600  $\mu\text{m}$ ライン、100  $\mu\text{m}$ ギャップのストライプパターンになるようなマスクを介して、MgおよびAgを同時蒸着した。すなわち、Mgは、蒸着速度1.3~1.4  $\text{nm}/\text{s}$ 、Agは、蒸着速度0.1  $\text{nm}/\text{s}$ でそれぞれ蒸着し、これらを併せた膜厚を200  $\text{nm}$ とした。なお、正孔注入層から陰極16の蒸着まで、真空状態をそのまま保持して、一連の操作として行った。

【0069】（EL表示装置の評価）得られたEL表示装置20における陽極12と陰極16との間に、直流8Vの電圧を印加したところ、電圧を印加した陽極12と陰極16との交差部分が発光し、色変換層6を削った部分から見える有機EL素子18の発光輝度は100  $\text{cd}/\text{m}^2$  であり、CIE色度座標（JIS Z8701）における色度は $x=0.16$ 、 $y=0.24$ であり、青色の発光が得られることが確認された。また、色変換層6から見える光の発光輝度は、70  $\text{cd}/\text{m}^2$  であった。CIE色度は $x=0.31$ 、 $y=0.31$ であり、白色の発光が得られることが確認された。また、得られたEL表示装置20は、視認性が広く、あらゆる角度から観測しても色にじみのない表示が得られることが確認された。

【0070】また、得られたEL表示装置20において、色変換フィルター8が平坦化されているためと思われるが、クロストーク（色変換層の凹凸に起因した、陽極と陰極の短絡による所望する発光部分以外の発光）および電極の断線による表示欠陥はほとんど見られず、良好な表示ができることを確認した。

【0071】【実施例2】遮光層の膜厚が13  $\mu\text{m}$ （吸光度0.5以上）、色変換層の膜厚が13  $\mu\text{m}$ となるように、遮光層の材料および光硬化型色変換層形成材料をスピコートする際の回転数を実施例1よりも小さくしたこと以外は、実施例1と同一の条件で色変換フィルターを作成した。

【0072】得られた色変換フィルターの表面凹凸を、実施例1と同様に、表面粗さ計（DEKTA3030）を用いて測定したところ、0.5  $\mu\text{m}$ 以下の値であった。また、実施例1と同様にEL表示装置を作製し、直流8Vの電圧を陽極と陰極との間に印加したところ、色変換層から見える光の発光輝度として、25  $\text{cd}/\text{m}^2$  という値が得られた。また、CIE色度は $x=0.6$

0、 $y=0.35$ であり、赤色の発光が得られることが確認された。さらに、得られたEL表示装置において、色変換フィルターが平坦化されているためと思われるが、クロストークおよび電極の断線による表示欠陥はほとんど見られなかった。

【0073】【実施例3】実施例1において、遮光層用材料に、紫外線吸収剤( $TiO_2$ )を1重量%添加した以外は、実施例1と同一の条件で色変換フィルターを作成した。

【0074】得られた色変換フィルターの表面凹凸を、実施例1と同様に、表面粗さ計(DEKTAK3030)を用いて測定したところ、 $0.5\mu m$ 以下の値であった。さらに、本実施例では、遮光層に紫外線吸収剤を含んでいるためと思われるが、得られた色変換フィルターを光学顕微鏡で観察したところ、より優れたパターン精度が得られていることが確認された。

【0075】また、実施例1と同様にEL表示装置を製作し、直流8Vの電圧を陽極と陰極との間に印加したところ、色変換層から見える光の発光輝度は、 $70cd/m^2$ であった。また、CIE色度は $x=0.31$ 、 $y=0.31$ であり、白色の発光が得られることが確認された。さらに、得られたEL表示装置において、色変換フィルターが平坦化されているためと思われるが、クロストークおよび電極の断線による表示欠陥はほとんど見られなかった。

【0076】【比較例】実施例1において光硬化型色変換層形成材料をスピンコート後に、かかる光硬化型色変換層形成材料側にフォトマスクを配置し、アライメント露光したこと以外は、同一の条件で色変換フィルターを作成した。

【0077】得られた色変換フィルターにおける表面凸凹を、表面粗さ計(DEKTAK3030)を用いて測定したところ、 $7\mu m$ という大きな値であることが確認された。また、色変換フィルターの断面を光学顕微鏡で観察したところ、図3に示すように、遮光層上の一部に

形成した色変換層がはねあがっていた。次いで、得られた色変換フィルターを用いて、EL表示装置を作成したところ、色変換フィルターが平坦化されていないためと思われるが、クロストークが多発し、電極の断線による表示欠陥も多く発生した。

【0078】

【発明の効果】本発明の製造方法により、平滑性やパターン精度に優れ、表面にEL素子を積層した場合に、EL素子の断線等が少ないEL表示装置を提供することができるEL表示用色変換フィルターを容易に提供できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のEL表示用色変換フィルターの製造方法における工程図である。

【図2】本発明のEL表示用色変換フィルターを用いたEL表示装置の断面図である。

【図3】従来のEL表示用色変換フィルターの製造方法における工程図である。

【図4】従来のEL表示用色変換フィルターを用いたEL表示装置の断面図である。

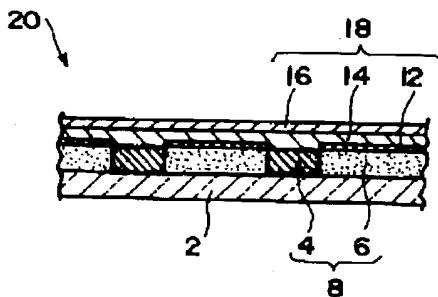
【図5】従来のEL表示装置例である(その1)。

【図6】従来のEL表示装置例である(その2)。

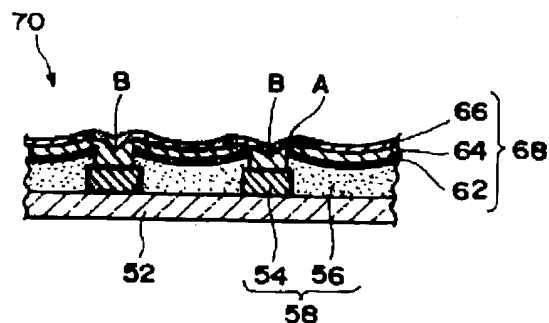
【符号の説明】

- 2 透光性基板(ガラス基板)
- 4 遮光層
- 5 光硬化型色変換層形成材料
- 6 色変換層
- 8 色変換フィルター
- 9 光(紫外線)
- 12 陽極(下部電極、ITO膜パターン)
- 14 発光層
- 16 陰極(上部電極)
- 18 有機EL素子
- 20 有機EL表示装置

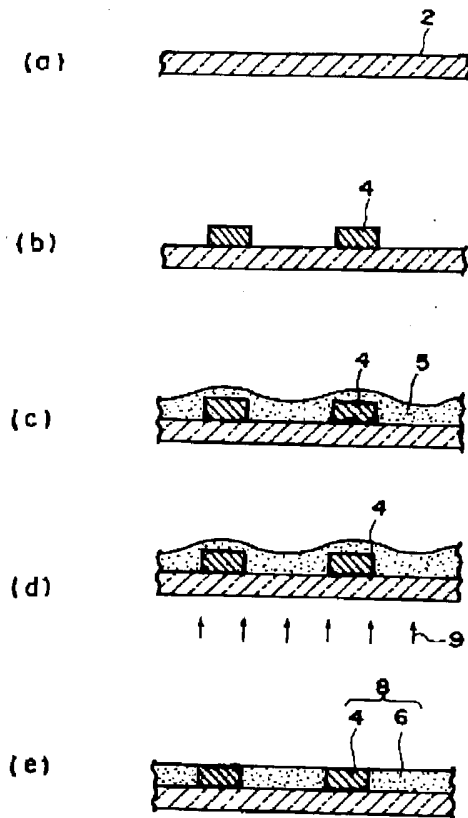
【図2】



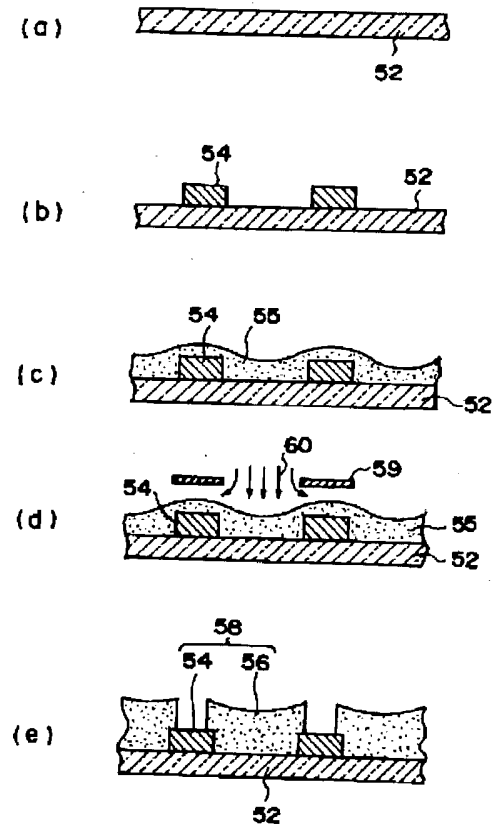
【図4】



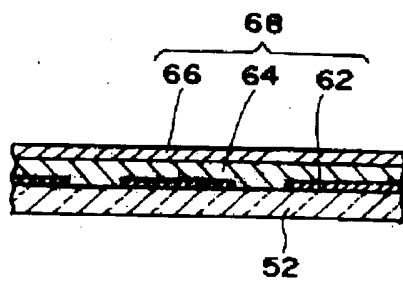
【図1】



【図3】



【図5】



【図6】

